

**WO 02/053876 A1**



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrégé :** Le secteur d'entretoise support (14) permet de minimiser les jeux (J) de fonctionnement entre le sommet des pales (3) et l'anneau (12) de la turbine haute pression et les jeux de montage des secteurs d'entretoise de support (14) sur le carter de turbine haute pression (1). Chaque secteur d'entretoise de support (14) possède en amont une languette (20) possédant une extrémité (21) s'appuyant sur la paroi interne (11) du carter de turbine haute pression (1) créant ainsi un contact intime entre les parties de fixation de ce secteur d'entretoise de support (14) avec les parties correspondantes du carter de turbine haute pression (1). Application aux turbomachines équipant les aéronefs.

SECTEUR D'ENTRETOISE DE SUPPORT D'ANNEAU  
DE STATOR DE LA TURBINE HAUTE PRESSION  
D'UNE TURBOMACHINE AVEC RATTRAPAGE DE JEUX

5

DESCRIPTION

Domaine de l'invention

L'invention concerne les turbomachines,  
10 telles que celles utilisées pour la propulsion des  
aéronefs, et en particulier l'entretoise de support de  
l'anneau de la turbine haute pression et son montage  
avec des jeux minimisés.

15

Art antérieur et problème posé

En référence à la figure 1, comme le décrit  
le document de brevet EP-0 555 082, dans de nombreux  
exemples de turbomachines, le carter de turbine 1 du  
20 stator comprend des parties annulaires 2 qui font face  
aux pales 3 du rotor 8, au niveau de l'entrée de la  
turbine haute pression, en aval de la chambre de  
combustion 5. Ces parties annulaires 2 du carter de  
turbine 1 définissent donc un jeu avec le sommet des  
25 pales 3 du rotor 4, conditionnant, par conséquent, le  
rendement de la turbomachine.

Or, ces parties annulaires 2 sont  
alimentées en gaz à des températures qui permettent,  
soit de les dilater, soit de les contracter pour  
30 réduire à une valeur minimale le jeu existant entre ces  
pales 3 et ces parties annulaires 2, dans le but

d'accroître ainsi le rendement de la turbomachine. Le gaz est généralement soutiré d'une autre partie de la turbomachine, en fonction de la température des gaz ou de la vitesse du rotor.

5           La figure 2 montre en détail une réalisation de l'art antérieur de la fixation d'un anneau de stator 2 autour des extrémités des pales 3 du rotor 4. En fait, un anneau est composé d'une multitude de secteurs d'anneau 2 positionnés chacun dans des  
10   secteurs d'entretoise de support 4 qui sont fixés eux-mêmes à l'intérieur du carter de turbine haute pression 1. A cet effet, chaque secteur d'entretoise de support 4 possède un pied extérieur amont 6M et un pied extérieur aval 6V destinés à être insérés chacun  
15   respectivement dans un crochet amont 7M ou un crochet aval 7V du carter de turbine haute pression 1. On constate qu'il est nécessaire de prévoir un jeu J entre l'extrémité des pales 3 et la paroi de chaque secteur d'anneau 2. En effet, les différences de température  
20   pour une telle turbomachine, au niveau de ces éléments, entre le repos et le fonctionnement, sont considérables. Il s'ensuit des dilatations diverses en trois dimensions et à des échelles différentes concernant les pièces constituant un tel montage. Bien  
25   entendu, si le jeu J subsiste de manière conséquente, notamment dans les phases de fonctionnement de la turbomachine, le rendement de celle-ci en sera très amoindri.

Or, dans le document EP-0 555 082, sont  
30 également décrits un procédé pour effectuer un assemblage par serrage de l'entretoise où l'élément de

suspension de chaque secteur d'anneau de turbine haute pression.

La figure 3 illustre la mise en place d'une entretoise de support 4 ayant deux extrémités 4A et 4B et une partie médiane 4C, représentée de façon superposée sur une partie du carter de turbine haute pression 1 et de ses crochets amont 7M et aval 7V. Le carter de turbine haute pression 1 comporte un premier rayon R1 et une première largeur X1. Le secteur d'entretoise de support 4 comporte un second rayon R2 et une seconde largeur X2. Le second rayon R2 est décentré par rapport au premier rayon R1, de telle sorte que le second rayon R2 est plus grand que le premier rayon R1. De plus, la première largeur X1 est, de préférence, plus grande que la deuxième largeur X2. Le secteur d'entretoise de support 4 est introduit en force dans la fente formée par les crochets 7M et 7V et le carter de turbine haute pression 1. Ce montage en force crée un effet de ressort dans le secteur d'entretoise de support 4, du fait de la déformation ou du fléchissement des extrémités 4A et 4B de ce secteur d'entretoise de support 4, comme le montre la figure 4.

Or, du fait des gradients thermiques radiaux régnant à ce niveau, ces secteurs d'entretoises de supports 4 subissent des déformations, notamment concernant leur cambrure. En effet, compte tenu du fait que les fibres chaudes se trouvent vers l'intérieur du compresseur et les fibres froides vers l'extérieur de celui-ci, les secteurs d'entretoises de supports ont tendance à voir leur angle de cambrure R2 augmenter, ce qui accentue la flexion. De plus, le grand nombre de

cycles de vols successifs subis par une telle turbomachine fait que ces éléments atteignent de très nombreuses fois des hautes températures et ces pièces ne gardent donc pas leur géométrie initiale. Ceci nuit  
5 au rattrapage des jeux. En effet, le jeu J entre les sommets des pales et l'anneau de turbine s'élargit et diminue donc le rendement de la turbomachine.

Le but de l'invention est donc de proposer une autre solution pour rattraper les jeux entre le  
10 sommet des pales du rotor et les secteurs d'anneaux au niveau de la turbine haute pression, en essayant d'éviter des déformations dues à des gradients thermiques radiaux.

15 Résumé de l'invention

A cet effet, l'objet principal de l'invention est un secteur d'entretoise de support d'anneau de la turbine haute pression d'une  
20 turbomachine avec rattrapage des jeux de montage des secteurs d'entretoises et de fonctionnement entre l'anneau et le sommet des pales, ce secteur comprenant :

- une paroi radiale amont avec un crochet  
25 externe amont, destiné à être engagé axialement dans une encoche amont correspondante du carter haute pression de la turbomachine et un crochet interne amont destiné à être engagé dans une encoche amont correspondante de l'anneau ;

30 - une paroi radiale aval avec un crochet extrême aval, destiné à être engagé axialement avec un

crochet aval correspondant du carter haute pression de la turbomachine, et un crochet interne aval destiné à être au secteur d'anneau correspondant ;

- une languette longitudinale amont, fixée  
5 en amont et du côté extérieur de la paroi radiale amont, possédant une face d'appui externe à son extrémité amont, faisant saillie vers l'extérieur, de manière à être en appui sur la face interne du carter de turbine haute pression de la turbomachine et à  
10 exercer une poussée sur celle-ci lorsque le secteur d'entretoise de support est en place.

Selon l'invention, la languette étant fixée en amont du côté de la paroi amont, la surface d'appui radial de l'extrémité de la languette amont n'est pas  
15 continue, mais est séparée par des évidements, de manière à ce que les gaz puissent passer.

Dans la réalisation préférentielle du secteur d'entretoise, est prévue une encoche de positionnement sur l'extrémité amont pour recevoir un  
20 pion d'indexage en rotation, pénétrant dans un trou du carter haute pression de la turbomachine.

Il est préférable que les évidements externes à l'extrémité de la paroi amont soient moins profonds que la longueur dépassant du pion d'indexage  
25 pour constituer un moyen de détrompage angulaire lors du montage de l'ensemble.

#### Liste des figures

30

L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la

lecture de la description suivante, illustrée par quelques figures représentant :

- figure 1, déjà décrite, la localisation de l'entretoise, objet de l'invention, dans une turbomachine ;
- figure 2, en coupe, une entretoise d'une turbomachine de l'art antérieur ;
- figures 3 et 4, deux schémas de montage de l'entretoise utilisée dans la turbomachine de la figure 2 ;
- figure 5, en coupe, le secteur d'entretoise de support selon l'invention ;
- figure 6, en vue cavalière, le même secteur d'entretoise de support selon l'invention ; et
- figure 7, en coupe cavalière, le montage du secteur d'entretoise de support selon l'invention sur le carter de la turbine haute pression d'une turbomachine.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

La figure 5 montre donc en coupe la réalisation principale du secteur d'entretoise de support 14, selon l'invention, fixé sur la paroi interne 1I du carter de turbine haute pression 1. Cette fixation s'effectue par un crochet amont externe 16M s'insérant dans une encoche amont externe 17M du carter de turbine haute pression 1 et par un crochet aval externe 16V s'insérant dans une encoche aval externe 17V du carter de turbine haute pression 1. Ce secteur



d'entretoise de support 14 sert à maintenir en place un secteur d'anneau 12 en face du sommet des pales 3 du rotor. Cette fixation s'effectue de manière analogue à l'aide d'un crochet amont interne 18M s'insérant dans  
5 une encoche amont interne 19M correspondante du secteur d'anneaux 12 et par crochet aval interne 18V s'insérant dans une pince 20 entourant ce même crochet aval interne 18V et un crochet aval interne 19V du secteur d'anneau 12. Ce type de fermeture permet d'assurer  
10 l'étanchéité au niveau du secteur d'anneau 12.

Or, en amont, le secteur d'entretoise de support 14 possède une languette 20, fixée sur la partie externe de la paroi amont 14M et s'étendant concentriquement à l'entretoise formée par tous les  
15 secteurs d'entretoise de support 14, c'est-à-dire au carter de turbine haute pression 1. Cette languette 20 possède une extrémité 21 qui se prolonge vers l'extérieur pour qu'une surface d'appui radial 22 vienne au contact avec la face interne 1I du carter de  
20 turbine haute pression 1. Les positions suggérées par les traits interrompus montrent la position naturelle à froid, à la fois du carter de turbine haute pression 1 et de la languette 20. Les traits forts représentent la position de fonctionnement, c'est-à-dire à chaud où les  
25 contraintes sont telles que des déformations ont lieu.

La figure 5, au moyen de flèches, montre également les différents efforts mis en jeu à ce niveau. Les différentes flèches, dont le pied se trouve sur une pièce, représentent les efforts appliqués à ces  
30 dernières, notamment par les gaz en fonctionnement normal de la turbomachine. De plus, elle permet de

constater que la flexion engendrée n'a pas lieu dans un plan radial, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe du moteur, mais dans un plan longitudinal. En fonctionnement, cette flexion longitudinale est

5 soulagée car les faces d'appui sont des surfaces fonctionnelles. De plus, le carter de turbine haute pression 1 se dilate plus que les anneaux de pilotage du carter 5 qui sont refroidis par les boîtiers d'impact. Cette dilatation différentielle soulage donc

10 en flexion la languette 20.

Sur la paroi interne 1I du carter, on peut remarquer une petite portion de surface inclinée 29, placée juste en amont de l'extrémité 21 de la languette 20. Ainsi, en amont, le carter 1 a une épaisseur

15 réduite. Ceci permet d'insérer les crochets externes 16M et 16V de chaque secteur d'entretoise de support 14 avant que la surface d'appui radial 22 de la languette 20 ne rentre en contact avec la face intérieure 1I du carter 1. Ceci facilite le montage de chaque secteur

20 d'entretoise de support 14. En effet, chaque secteur d'entretoise de support 14 peut être positionné ou décalé angulairement avant d'être en contact serré avec les différentes parties du carter 1.

Sur cette figure 5, des flèches traversent

25 des orifices du système ou des espaces entre plusieurs pièces. Elles symbolisent le passage des gaz dans l'ensemble constitué au niveau des secteurs d'entretoise de support 14. A ce sujet, on note que l'extrémité 21 de la languette 20, le côté extérieur de

30 la paroi amont 14M et le crochet amont 16M possèdent des évidements qui permettent le passage de ces gaz.

Ces évidements sont mieux visualisés sur les figures 6 et 7.

En effet, en référence à la figure 6, on voit que l'extrémité 21 de la languette 20 est équipée, non seulement d'une série de surface d'appui radial 22, mais que celles-ci sont séparées par des évidements 23 pour le passage des gaz et d'au moins une encoche de positionnement 25 dont la profondeur est plus importante que la profondeur des évidements 23 et dont la fonction est explicitée plus loin. Ces évidements 23 permettent de limiter l'intensité des efforts transistant dans l'assemblage. Ces surfaces d'appui radial 22 sont placées à l'extrémité 21 de la languette 20 pour répartir les efforts dans les pièces et assurer un meilleur maintien en position de surfaces fonctionnelles de l'assemblage. On pourrait envisager de placer ces surfaces d'appui radial 22 plus près du corps des secteurs d'entretoise d'appui 14. De même, la partie extérieure de la paroi amont 14M possède également des évidements 24M pour le passage des gaz, ainsi que la partie extérieure de la paroi aval 14V qui possède aussi des évidements 24V analogues aux évidements 24M de la paroi amont. Sur cette figure 6, il est également possible de voir, de manière un peu moins distincte, des évidements 26M pratiqués sur le crochet amont externe 16M, toujours pour le passage des gaz, comme l'illustre la figure 5.

La fonction de l'encoche de positionnement 25 est expliquée maintenant en considérant la figure 7. En effet, sur celle-ci, a été représenté un pion anti-rotation 27 monté serré dans un trou 28 du carter

1. Son rôle est de contribuer au positionnement angulaire d'un secteur d'entretoise de support 14 en ne permettant à celui-ci d'être inséré dans les encoches 17M et 17V du carter 1 que si l'encoche de positionnement 25 se trouve en face du pion anti-rotation 27. En effet, la longueur de la partie dépassante de ce pion anti-rotation 27 est supérieure à la profondeur des évidements 23 entre les surfaces d'appui radial 22 de l'extrémité 21 de la languette 20.

5 De la sorte, seul un tel positionnement unique permet le montage en position des secteurs d'entretoise 14. Le pion de centrage 27 est épaulé pour éviter qu'il ne s'échappe vers l'extérieur de l'assemblage.

Sur cette même figure 7 figure, on distingue clairement, les évidements 26M pratiqués dans les crochets amont externes 16M. On distingue également les évidements aval 24V pratiqués dans la partie externe de la paroi aval 14V, tout comme pour les évidements amont externes 24V pratiqués sur la partie

15 externe de la paroi amont 14M.

On note que, pour le montage, il n'y a pas besoin de cambrer ou de préparer chaque secteur d'entretoise de support 14 avant de l'introduire dans les éléments de fixation du carter de turbine haute

25 pression 1. De plus, il est possible de procéder au positionnement angulaire sans que chaque secteur d'entretoise de support 14 ne soit serré.

On note que les surfaces de chaque secteur d'entretoise de support 14 qui sont en appui sont des

30 surfaces fonctionnelles, à savoir les surfaces d'appui radial 22 de la languette 20, et les surfaces

intérieures des crochets externes 16M et 16V. Compte tenu du fait que la partie du carter de turbine haute pression 1 se trouvant en regard de la languette 20 se dilate plus que cette dernière, en fonctionnement, la pression sur l'extrémité 21 de la languette 20, exercée par la paroi du carter de la turbine haute pression 1, est amoindrie et la languette 20 est légèrement soulagée en pression. Toutefois, les efforts des gaz de fonctionnement du moteur contribuent à assurer le positionnement de l'ensemble des secteurs d'entretoise de support 14.

On comprend que la languette 20 de chaque secteur d'entretoise de support 14, appuyant contre la paroi interne 11 du carter de turbine haute pression 1, contribue à positionner les autres surfaces fonctionnelles de chaque secteur d'entretoise de support 14 contre les éléments de fixation du carter de turbine haute pression 1. En d'autres termes, il y a un contact intime, notamment au niveau des crochets externes amont 16M et 16V avec les éléments qui se trouvent en face. De plus, la languette 20 a tendance à positionner chaque secteur d'entretoise de support 14 de manière la plus écartée du carter de turbine haute pression 1, réduisant ainsi le jeu J subsistant entre le sommet de chaque pale 3 et les secteurs d'anneaux 12 fixés aux secteurs d'entretoise de support 14.

REVENDICATIONS

1. Secteur d'entretoise de support (14)  
d'anneau de stator (12) de la turbine haute pression  
5 d'une turbomachine avec rattrapage de jeu de montage  
des secteurs d'entretoises (14) et de fonctionnement  
(J) entre les secteurs d'anneau (12) et le sommet des  
pales (3) du rotor, comprenant :
- une paroi radiale amont (14M) avec un  
10 crochet amont externe (16M) destiné à être engagé  
axialement avec une encoche amont (17M) correspondant  
d'un carter de turbine haute pression (1) de la  
turbomachine ;
  - un crochet interne amont (18M) destiné à  
15 être engagé dans une encoche amont (19M) correspondante  
d'un secteur d'anneau (12) ;
  - une paroi radiale aval (14V) avec un  
crochet externe aval (16V) destiné à être engagé  
axialement avec une encoche aval (17V) correspondante  
20 du carter de turbine haute pression (1) de la  
turbomachine ;
  - un crochet interne aval (18V) destiné à  
être fixé au secteur d'anneau (12) correspondant, et
  - une languette (20), longitudinale, fixée  
25 du côté extérieur de la paroi, possédant une surface  
d'appui radial (22) externe, à son extrémité avant (21)  
qui fait saillie vers l'extérieur, de manière à être en  
appui sur la face interne (11) du carter de turbine  
haute pression (1) de la turbomachine et à exercer une  
30 poussée sur celle-ci, lorsque le secteur d'entretoise  
de support (14) est en place,

caractérisé en ce que, la languette (20) étant fixée en amont du côté de la paroi amont (14M), la surface d'appui radial (22) de l'extrémité (21) de la languette amont (20) n'est pas continue, mais est séparée par des  
5 évidements (23), de manière à ce que les gaz puissent passer.

2. Secteur d'entretoise de support (14) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une encoche de positionnement (25) sur  
10 l'extrémité externe de la paroi amont (14M) pour recevoir un pion d'indexage en rotation (27) pénétrant dans un trou (28) du carter de turbine haute pression (1).

3. Secteur d'entretoise de support selon  
15 les revendications 2, caractérisé en ce que les évidements externes (23) à l'extrémité externe de la paroi amont (14M) sont moins profonds que la longueur dépassant du pion d'indexage (27) pour constituer un moyen de détrompage angulaire lors du montage.

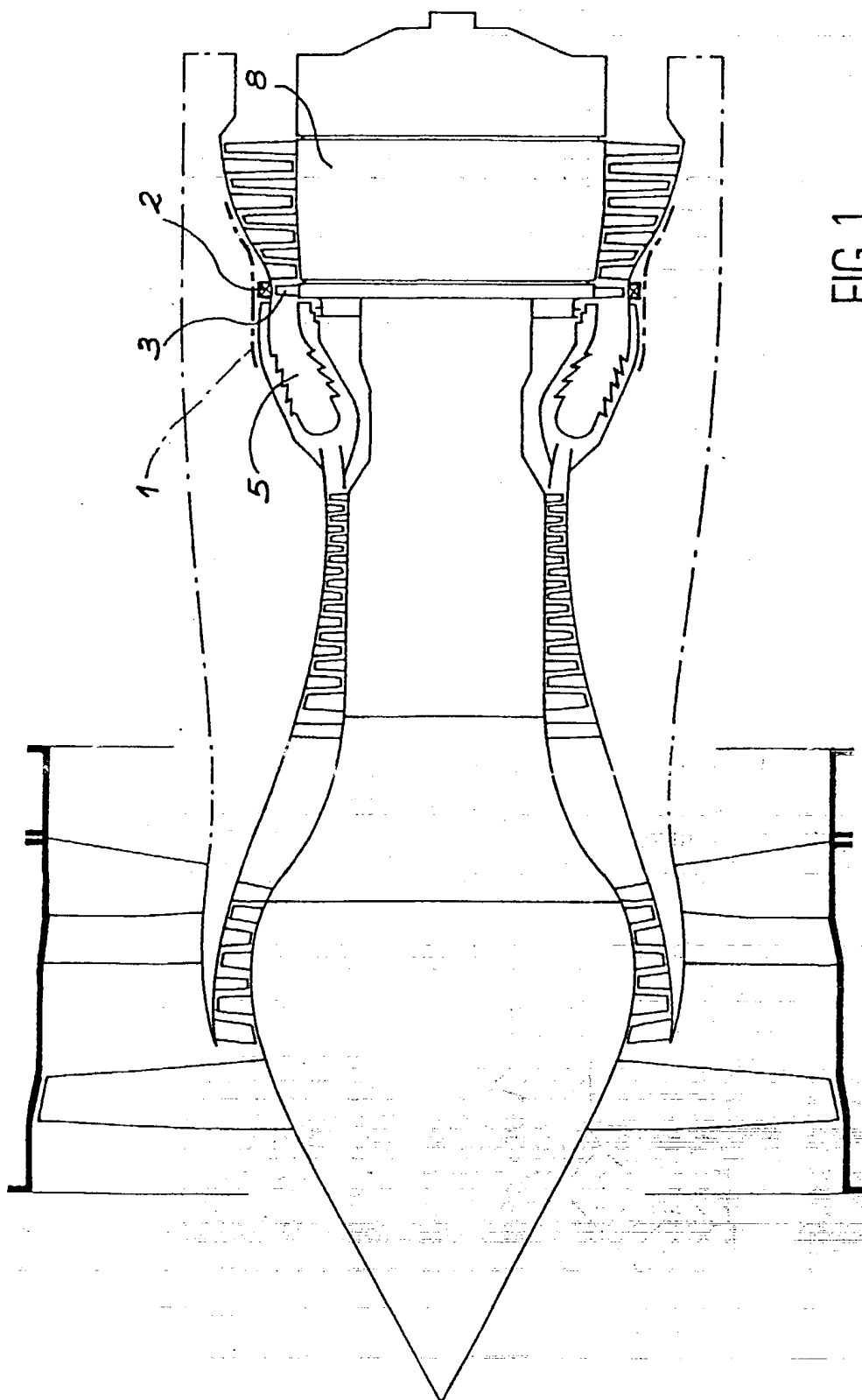


FIG. 1



2 / 6

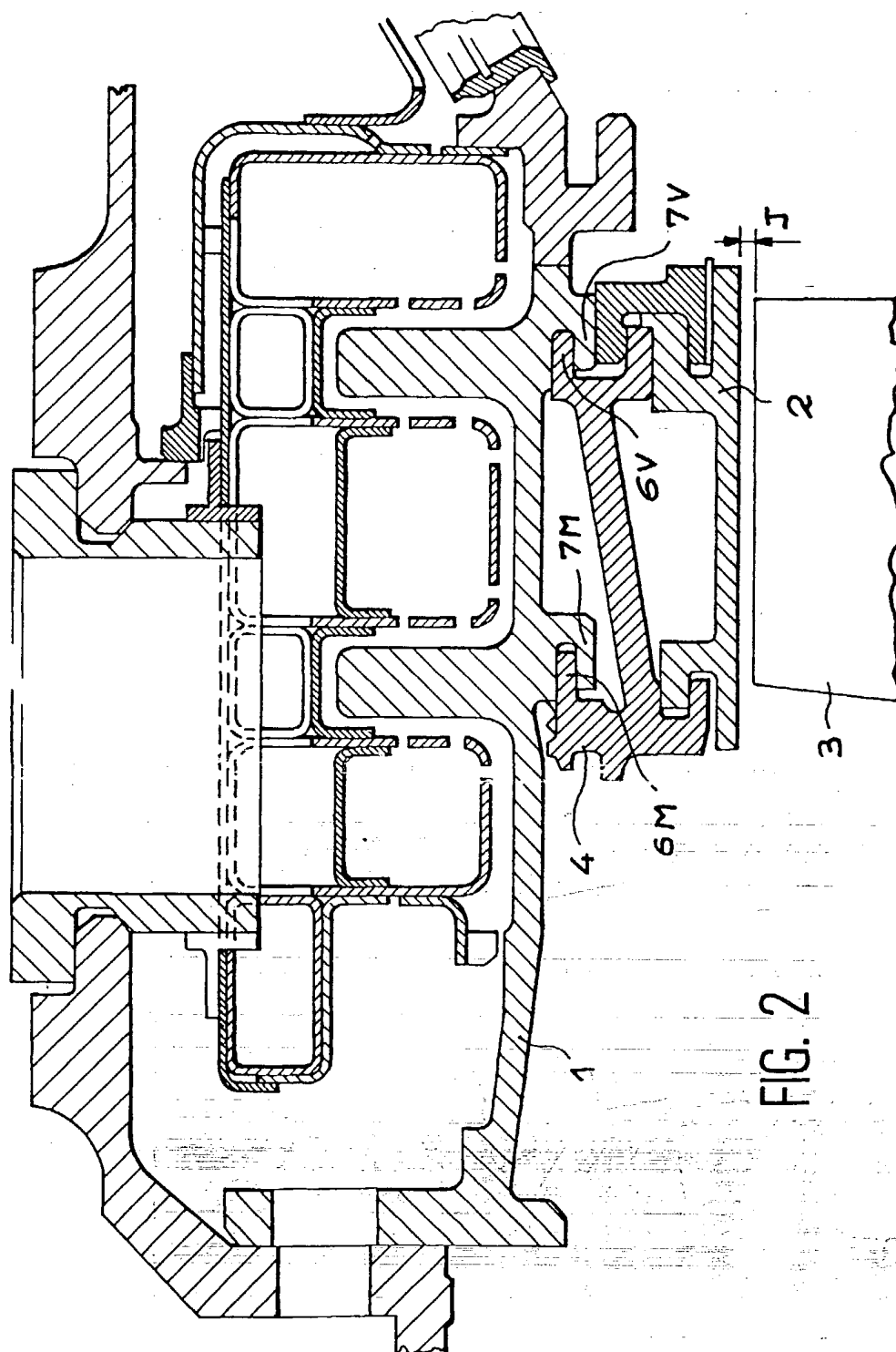


FIG. 2

3 / 6

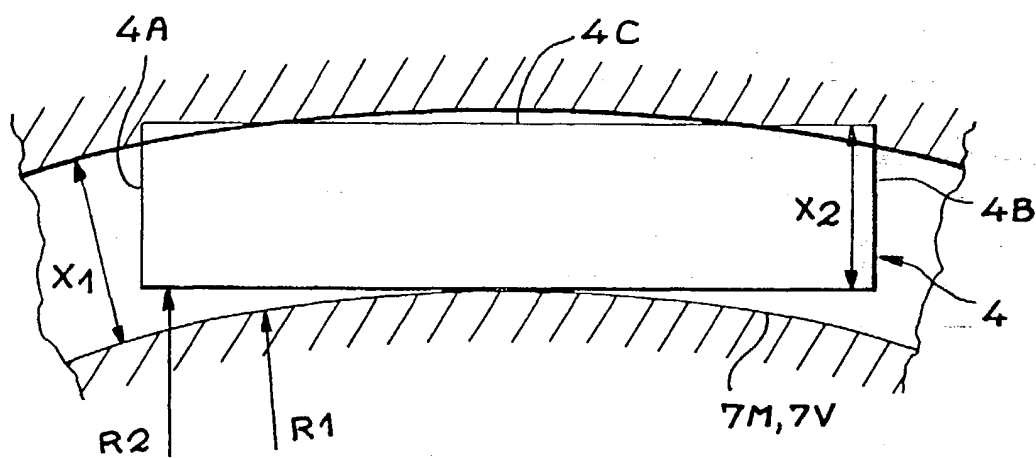


FIG. 3

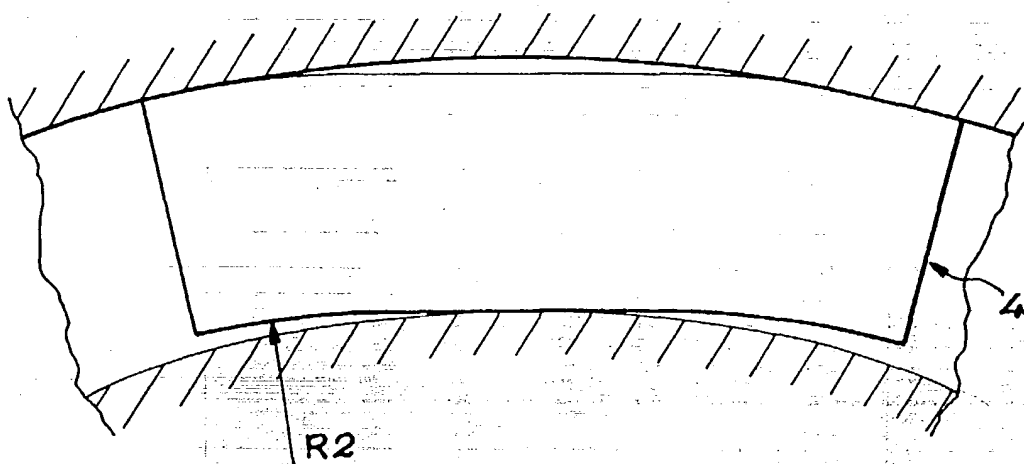
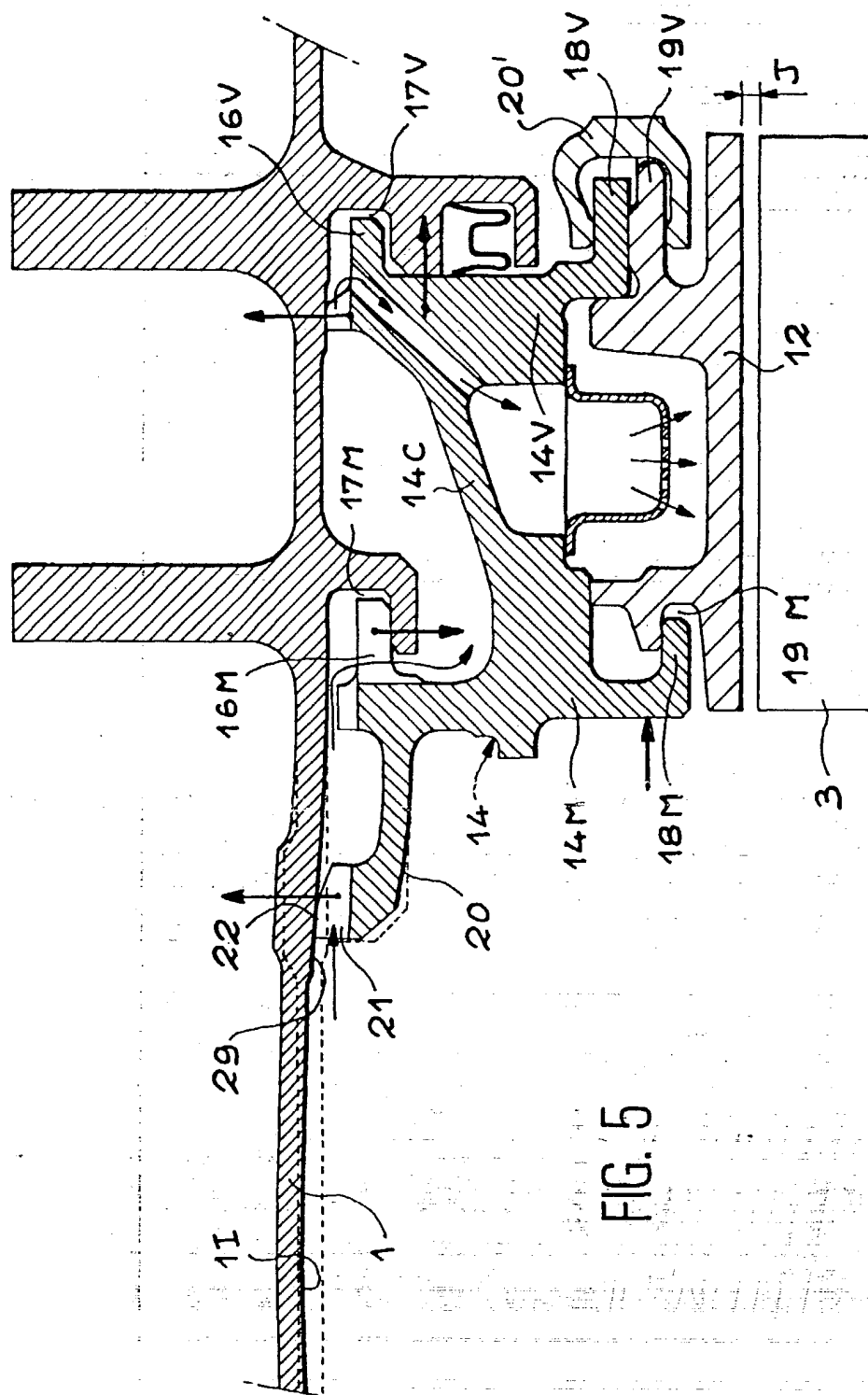


FIG. 4



5 / 6

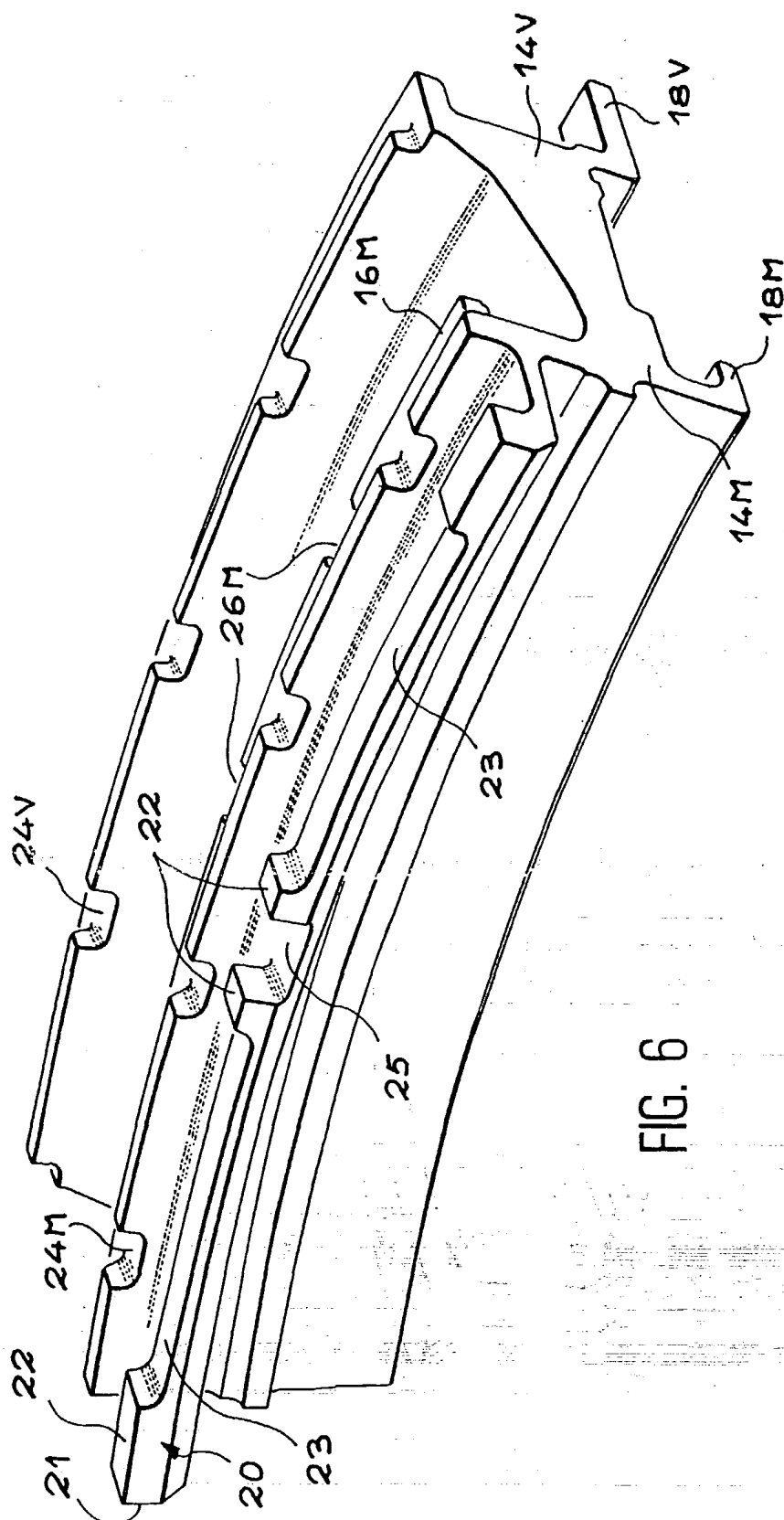
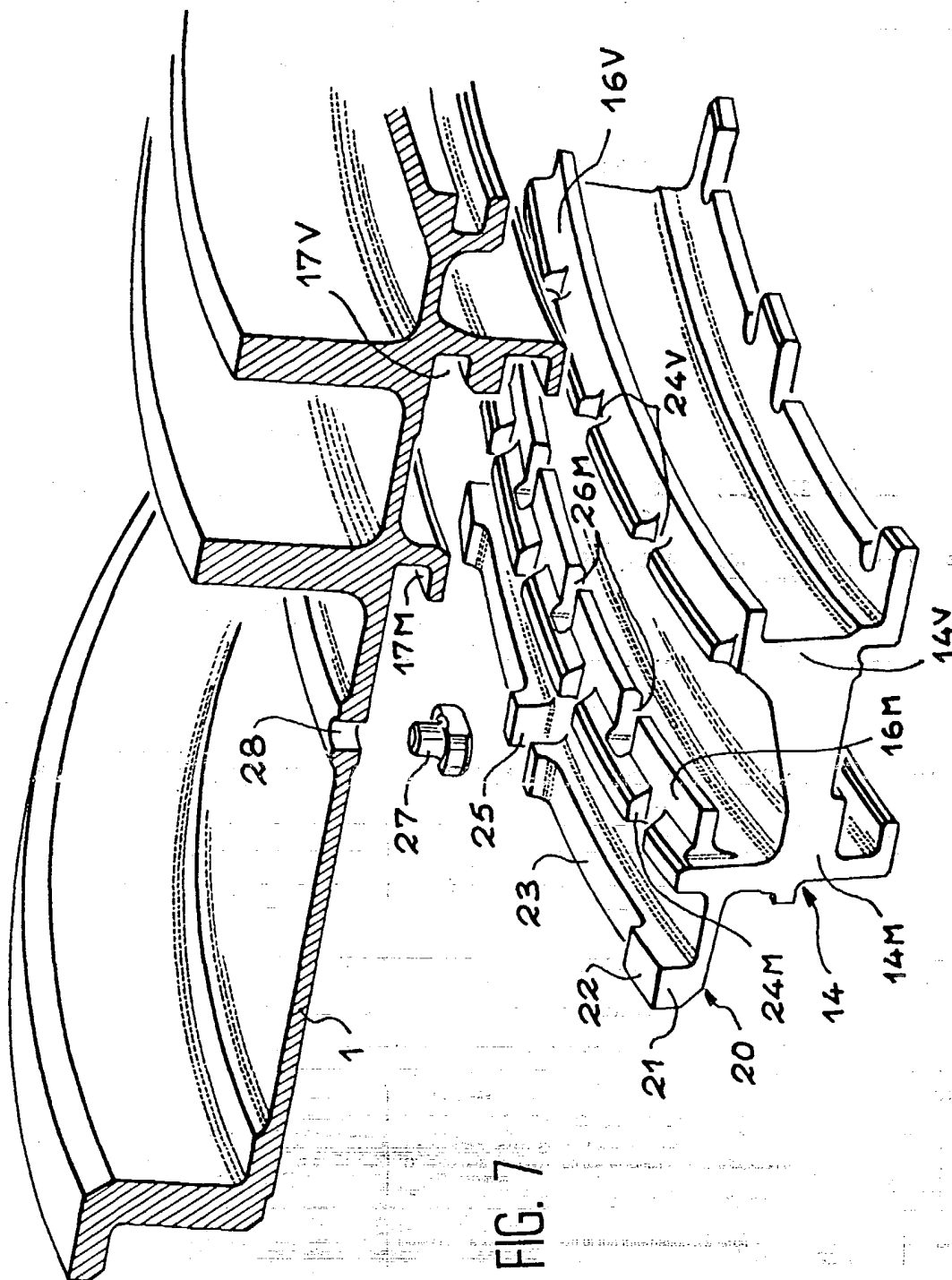


FIG. 6



## National Application No. \_\_\_\_\_

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 E01D25/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

- Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T"** later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X"** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y"** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&"** document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2002

Date of mailing of the international search report.

04/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Argentini, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No  
PCT/FR 02/00011

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | EP 0 516 322 A (GEN ELECTRIC)<br>2 December 1992 (1992-12-02)<br>figure 1   | 1                     |
| A          | FR 2 743 603 A (SNECMA)<br>18 July 1997 (1997-07-18)<br>figures   | 2,4                   |
| A          | WO 00 57033 A (SCHEURLIN MICHAEL ; TIEMANN<br>PETER (DE); SIEMENS AG (DE))<br>28 September 2000 (2000-09-28)<br>figures 8,9 | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/00011

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2780443                                | A | 31-12-1999          | FR 2780443 A1              | 31-12-1999          |
|   |   |                     | EP 0967364 A1              | 29-12-1999          |
|   |   |                     | JP 2000045707 A            | 15-02-2000          |
|   |   |                     | US 6200091 B1              | 13-03-2001          |
| US 5127793                                | A | 07-07-1992          | CA 2039821 A1              | 01-12-1991          |
|   |   |                     | DE 4101872 A1              | 05-12-1991          |
|   |   |                     | FR 2662746 A1              | 06-12-1991          |
|   |   |                     | GB 2244523 A ,B            | 04-12-1991          |
|   |   |                     | IL 96975 A                 | 15-03-1993          |
|   |   |                     | JP 4330302 A               | 18-11-1992          |
| US 5056988                                | A | 15-10-1991          | CA 2034405 A1              | 13-08-1991          |
|   |   |                     | DE 4031477 A1              | 14-08-1991          |
|   |   |                     | FR 2658242 A1              | 16-08-1991          |
|   |   |                     | GB 2240818 A               | 14-08-1991          |
|   |   |                     | IT 1243833 B               | 28-06-1994          |
|   |   |                     | JP 3242402 A               | 29-10-1991          |
| US 5022816                                | A | 11-06-1991          | DE 4033678 A1              | 25-04-1991          |
|   |   |                     | IL 95974 A                 | 06-09-1992          |
|   |   |                     | JP 2975085 B2              | 10-11-1999          |
|   |   |                     | JP 3151525 A               | 27-06-1991          |
| EP 0516322                                | A | 02-12-1992          | US 5169287 A               | 08-12-1992          |
|   |   |                     | CA 2065679 A1              | 21-11-1992          |
|   |   |                     | DE 69205889 D1             | 14-12-1995          |
|   |   |                     | DE 69205889 T2             | 18-07-1996          |
|   |   |                     | EP 0516322 A1              | 02-12-1992          |
|   |   |                     | JP 1972723 C               | 27-09-1995          |
|   |   |                     | JP 5141270 A               | 08-06-1993          |
|   |   |                     | JP 6102983 B               | 14-12-1994          |
| FR 2743603                                | A | 18-07-1997          | FR 2743603 A1              | 18-07-1997          |
|   |   |                     | GB 2309053 A ,B            | 16-07-1997          |
|   |   |                     | US 5775874 A               | 07-07-1998          |
| WO 0057033                                | A | 28-09-2000          | WO 0057033 A1              | 28-09-2000          |
|   |   |                     | EP 1163430 A1              | 19-12-2001          |



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

le Internationale No  
PCT/FR 02/00011

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F01D25/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A           | FR 2 780 443 A (SNECMA)<br>31 décembre 1999 (1999-12-31)<br>figures 3-5                        | 1-4                           |
| A           | US 5 127 793 A (ELOVIC ANDREW P ET AL)<br>7 juillet 1992 (1992-07-07)<br>abrégé                | 1                             |
| A           | US 5 056 988 A (CORSMEIER ROBERT J ET AL)<br>15 octobre 1991 (1991-10-15)<br>abrégé            | 1                             |
| A           | US 5 072 816 A (MAIER MARK S ET AL)<br>11 juin 1991 (1991-06-11)<br>abrégé                     | 1                             |
|             | -/-  |                               |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cas pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mai 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Argentini, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D  
ide Internationale No  
PCT/FR 02/00011

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie                                       | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                              | no. des revendications visées |
| A   | EP 0 516 322 A (GEN ELECTRIC)<br>2 décembre 1992 (1992-12-02)<br>figure 1   | 1                             |
| A   | FR 2 743 603 A (SNECMA)<br>18 juillet 1997 (1997-07-18)<br>figures  | 2,4                           |
| A   | WO 00 57033 A (SCHEURLIN MICHAEL ; TIEMANN<br>PETER (DE); SIEMENS AG (DE))<br>28 septembre 2000 (2000-09-28)<br>figures 8,9 | 1                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

le internationale No  
PCT/FR 02/00011

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| FR 2780443                                      | A | 31-12-1999             | FR 2780443 A1                           | 31-12-1999             |
|   |   |                        | EP 0967364 A1                           | 29-12-1999             |
|   |   |                        | JP 2000045707 A                         | 15-02-2000             |
|   |   |                        | US 6200091 B1                           | 13-03-2001             |
| US 5127793                                      | A | 07-07-1992             | CA 2039821 A1                           | 01-12-1991             |
|   |   |                        | DE 4101872 A1                           | 05-12-1991             |
|   |   |                        | FR 2662746 A1                           | 06-12-1991             |
|   |   |                        | GB 2244523 A ,B                         | 04-12-1991             |
|   |   |                        | IL 96975 A                              | 15-03-1993             |
|   |   |                        | JP 4330302 A                            | 18-11-1992             |
| US 5056988                                      | A | 15-10-1991             | CA 2034405 A1                           | 13-08-1991             |
|   |   |                        | DE 4031477 A1                           | 14-08-1991             |
|   |   |                        | FR 2658242 A1                           | 16-08-1991             |
|   |   |                        | GB 2240818 A                            | 14-08-1991             |
|   |   |                        | IT 1243833 B                            | 28-06-1994             |
|   |   |                        | JP 3242402 A                            | 29-10-1991             |
| US 5022816                                      | A | 11-06-1991             | DE 4033678 A1                           | 25-04-1991             |
|   |   |                        | IL 95974 A                              | 06-09-1992             |
|   |   |                        | JP 2975085 B2                           | 10-11-1999             |
|   |   |                        | JP 3151525 A                            | 27-06-1991             |
| EP 0516322                                      | A | 02-12-1992             | US 5169287 A                            | 08-12-1992             |
|   |   |                        | CA 2065679 A1                           | 21-11-1992             |
|   |   |                        | DE 69205889 D1                          | 14-12-1995             |
|   |   |                        | DE 69205889 T2                          | 18-07-1996             |
|   |   |                        | EP 0516322 A1                           | 02-12-1992             |
|   |   |                        | JP 1972723 C                            | 27-09-1995             |
|   |   |                        | JP 5141270 A                            | 08-06-1993             |
|   |   |                        | JP 6102983 B                            | 14-12-1994             |
| FR 2743603                                      | A | 18-07-1997             | FR 2743603 A1                           | 18-07-1997             |
|   |   |                        | GB 2309053 A ,B                         | 16-07-1997             |
|   |   |                        | US 5775874 A                            | 07-07-1998             |
| WO 0057033                                      | A | 28-09-2000             | WO 0057033 A1                           | 28-09-2000             |
|   |   |                        | EP 1163430 A1                           | 19-12-2001             |